جامعة البعث   **امتحان مقرر الميكانيك 2**   اسم الطالب :

كليــة العلوم   العلامة : 100 (مائة درجة)

قسم الرياضيات   السنة الثالثة رياضيات   المدة : ساعة ونصف

الفصل الثاني 2014 - 2015

أجب عن الأسئلة التالية:

السؤال الأول (8):

املأ الفراغات التالية:

أ) تكون محاور الجملة $OX_sY_sZ_s$ أساسية لعطالة الجسم S، إذا كان ... ...

ب) يكون المحور OZ_s محور تناظر ديناميكي للجسم S، إذا كان ...

السؤال الثاني (9):

إذا كانت الصفيحة في الشكل المجاور مربعة، طول ضلعها L ، ومتجانسة، كتلتها M ، و OZ_s يعامد مستويها مباشرةً ، فالمطلوب:

أ) هل محاور الجملة $OX_sY_sZ_s$ أساسية للعطالة؟ (علل إجابتك).

ب) هل OZ_s محور مركزي لعطالة الصفيحة؟ (علل إجابتك).

ج) هل OZ_s محور تناظر ديناميكي للصفيحة؟ (علل إجابتك).

السؤال الثالث (24) :

إذا كان الجسم كرة صلبة متجانسة، كتلتها m ، ونصف قطرها a ، منسوبة للجملة $GX_sY_sZ_s$ ، حيث G مركز الكتل،

فالمطلوب:

أ)حساب I_G . ب) حساب كل من I_{GX_s} و $I_{GX_sY_s}$ ، دون إجراء عمليات تكامل.

ج) خذ جملة جديدة متماسكة مع الكرة، مبدؤها O ، يقع على سطح الكرة، بحيث OZ_s يمر من مركز الكتل G ، ثم أجب عن التالي:

أَ) هل محاور الجملة $OX_sY_sZ_s$ أساسية للعطالة؟ (علل إجابتك دون إجراء أي مكاملة).

بَ) هل OZ_s محور تناظر ديناميكي للكرة؟ (علل إجابتك دون إجراء أي مكاملة).

السؤال الرابع (24):

إذا كانت الصفيحة الصلبة $ABCD$ مستطيلة الشكل، طولها $AD = BC = 2L$ ، وعرضها $AB = DC = L$ ، تتحرك تحت تأثير ثقلها في المستوي الشاقولي OXY ، بحيث تبقى A ملازمة للمحور الأفقي OX وتبقى D ملازمة للمحور الشاقولي OY ،فالمطلوب:

أ)أوجد الوسطاء المستقلة الكافية لتعيين موضع الصفيحة، مع الرسم المناسب.

ب) انشئ المركز الآني للدوران ، ثم أوجد إحداثياته الديكارتية في كل من الجملتين R و R_s ، (A مبدأ R_s)، بدلالة الوسطاء المستقلة، مستفيداً من الشكل الذي رسمته.

السؤال الخامس (35):

إذا تحركت كرة صلبة حول نقطة ثابتة O من سطحها، بحيث يبقى أحد أقطارها فقط يوازي المستوي الأفقي، فالمطلوب:

أ) أوجد الوسطاء المستقلة الكافية لتعيين موضع الكرة، مع الرسم المناسب.

ب) أوجد سطح مخروط القاعدة.

ج) أوجد سطح مخروط المتدحرج.

—— تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح —— مدرس المقرر: د.كامل محمد ——

سلم تصحيح
الميكانيك ٢
٢٠١٥/٦/٢١

٣/٢

[8] س ٧: أ- ......، إذا كان $P_{x_sy_s} = P_{y_sz_s} = P_{z_sx_s} = 0$ (4)

ب- ......، إذا كان $I_{0x_s} = I_{0y_s}$ (4)

[9] س ٨: أ- لا، لأن جداءات العطالة لاتنعدم جميعها حيث بعد الحساب $P_{x_sy_s} = \frac{ml^2}{4}$ (3)

ب- لا، لأنه لايمر من مركز الكتل والعزم. (3)

ج- نعم، لأنه بعد الحساب وجدنا $I_{x_s} = I_{y_s} = \frac{ml^2}{3}$ (3)

[24] س ٩: أ- حساب I_G: من التعريف

$$I_G = \rho \int_V r^2 dv = \rho \int_V r^2 dx_s dy_s dz_s$$

ننتقل إلى الإحداثيات الكروية:

$$I_G = \rho \int_0^a r^4 dr \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\pi} \sin\theta \, d\theta = \cdots = \frac{3}{5} m a^2 \quad (11)$$

ب- من خواص I_G:

$I_G = I_{Gx_sy_s} + I_{Gy_sz_s} + I_{Gz_sx_s}$ و $I_{Gx_sy_s} = I_{Gy_sz_s} = I_{Gz_sx_s}$

ومنه

$$I_{Gx_sy_s} = \frac{1}{3} I_G = \frac{m}{5} a^2 \quad (6)$$

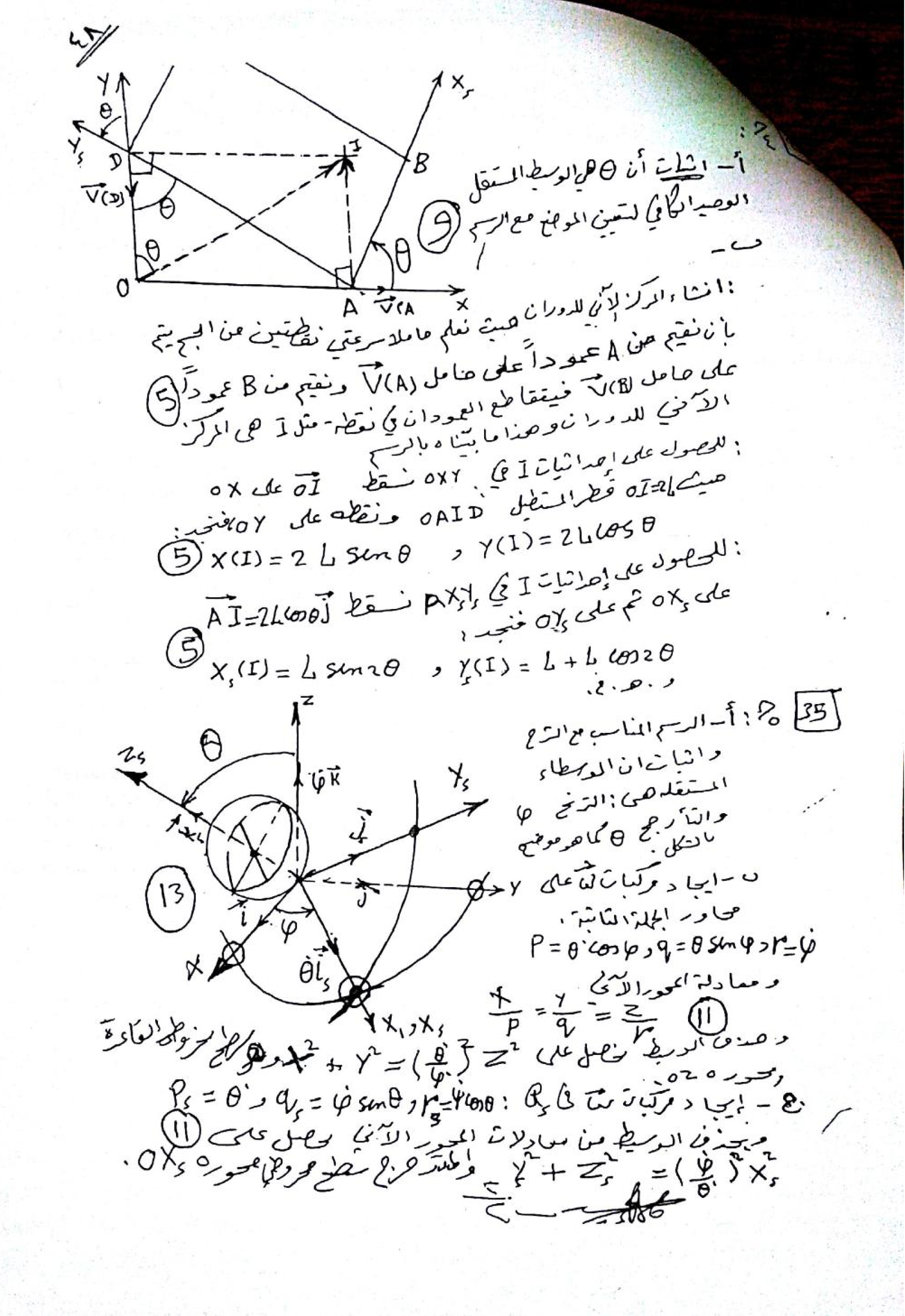
من خواص I_{Gx_s} (أي خاصة أولى)

$$I_{Gx_s} = I_{Gx_sy_s} + I_{Gx_sz_s} = 2 I_{Gx_sy_s} = \frac{2m}{5} a^2 \quad (3)$$

ج: آ- نعم، لأنه بعد الحساب تكون $P_{x_sy_s} = P_{y_sz_s} = P_{z_sx_s} = 0$ من التناظرات الثلاثة (2)

ب- نعم لأنه بعد الحساب نجد (باستخدام هويجنز)

$$I_{0x_s} = I_{0y_s} = \frac{7}{5} m a^2 \quad (2)$$



ج٢ :

أ- اثبات أن θ هي الوسيط المستقل الوحيد الكافي لتعيين الموضع مع الرسم (9)

ب-

: انشاء المركز الآني للدوران حيث نعلم حاملا سرعتي نقطتين من الجسم يتم بأن نقيم من A عموداً على حامل $\vec{V}(A)$ ونقيم من B عموداً على حامل $\vec{V}(B)$ فيتقاطع العمودان في نقطة مثل I هي المركز الآني للدوران وهذا ما بيناه بالرسم (5)

للحصول على إحداثيات I في OXY : نسقط $\vec{OI}$ على OX حيث OI=2L قطر المستطيل OAID ونسقطه على OY فنجد:

(5) $X(I) = 2L\sin\theta$, $Y(I) = 2L\cos\theta$

للحصول على إحداثيات I في AX_sY_s نسقط $\vec{AI} = 2L\cos\theta\,\vec{j}$ على OX_s ثم على OY_s فنجد:

(5) $X_s(I) = L\sin 2\theta$, $Y_s(I) = L + L\cos 2\theta$

و.هـ.م.

35 %: أ- الرسم المناسب مع الترقيم واثبات أن الوسطاء المستقلة هي: الترنح φ والتأرجح θ كما هو موضح بالشكل. (13)

ب- ايجاد مركبات $\vec{\omega}$ على محاور الجملة الثابتة:

$P = \theta'\cos\varphi$, $q = \theta'\sin\varphi$, $r = \varphi'$

ومعادلة المحور الآني

$\frac{X}{p} = \frac{Y}{q} = \frac{Z}{r}$ (11)

وبحذف الوسيط نحصل على $X^2 + Y^2 = (\frac{\theta'}{\varphi'})^2 Z^2$ وهو ... المخروط القاعدة ومحوره OZ

ج- إيجاد مركبات $\vec{\omega}$ في R_s : $p_s = \theta'$, $q_s = \varphi'\sin\theta$, $r_s = \varphi'\cos\theta$

وبحذف الوسيط من معادلات المحور الآني نحصل على (11) $Y_s^2 + Z_s^2 = (\frac{\varphi'}{\theta'})^2 X_s^2$ وهذه معادلة سطح مخروطي محوره OX_s.